NELL'OCCASIONE CHE IL SIGNOR DOMENICO MARCHIORI PRENDE LA LAUREA IN...

Domenico Turazza

NELL' OCCASIONE

CHE IL SIGNOR

DOMENICO MARCHIORI

PRENDE LA LAUREA

IN MATEMATICA

PADOVA

COI TIPI DEL SEMINARIO

1852

NIPOTE Carissimo

Nel sospirato giorno in cui ti cingi quella corona che è premio in uno ed incitamento a virtù, io ti presento uno scritto del professore Turazza; nome, se caro a molti, a me carissimo pei tanti legami che a lui mi stringono di parentela e d'amore. A doppio scopo io mirai nella scelta; a darti occasione, cioè, di crescere in amore della tua scienza, e a porgere pubblica testimonianza d'affetto a chi ti fu maestro non solo, ma padre benevolo e sollecito negli ultimi anni di tua carriera scientifica. Così io vivo nella certezza che tu vorrai ricevere il tutto quale contrassegno della affezione e della speranza che accarezza e lusinga il tuo

Padova nell'Aprile del 1852

Amorosissimo zio
ANTONIO ZARA

DELLE

PESCAIE

E DEI

FIUMI CHE CORRONO IN GHIAIA

LETTURA ACCADEMICA

Io vengo a intrattenervi, o signori, d' argomento assai vecchio e ritrito, e intorno al quale spesero opera assidua gli idraulici tutti che nei due ultimi secoli tennero il primato in questa difficilissima delle pratiche discipline. Nè io mi so trovare scusa che valga a giustificarmi dell'ardimento d'entrare io pure in una questione, la quale tenne e tiene tuttora divisi i primi maestri; e che io, uomo da gabinetto, voglia spingere le mie vedute in uno de' più grandi fenomeni dell' Idraulica pratica, che a mala pena dai più varii ed estesi confronti può ricevere sufficiente lume a chiarirei delle complicatissime sue leggi. Se non che mi muove speranza di potere io pure, all'appoggio di tanti scritti consegnati nella Raccolte idrauliche e delle mie proprie osservazioni, studiarmi a mettere in chiaro un argomento così controverso, e prestare con ciò non inutil servigio a quella scienza che, per amore e per dovere di ministero, forma da molti anni la più cara delle mie occupazioni. Vogliate essermi cortesi di benigna indulgenza; nè v'incresca di unire le vostre considerazioni alle mie. e di correggermi

in tutto quello nel quale, per falso vedere, io potessi aver mielute l'errore là dove io cercava la verità, lo che se farete, io l'avrò in conte di segnalato favore.

Ogniqualvolta si voglia dar regola ad un fiume qualunque, e là principalmente dove, correndo in ghiaia, riesce difficilissimo, se non forse impossibile, stringerlo a leggi determinate e costanti, avrete quasi sempre sentito nominar le pescaie, come unica áncora di salvamento, specialmente alla protrazion della ghiaia, ed al continuo innalzarsi del letto, che ne è conseguenza. Ora egli è appunto di queste pescaie che in principalità io voglio tenervi discorso, per cercare con tutto studio di venire in chiaro dei loro effetti, e di vedere quale e quanta utilità può tornare dall'uso delle medesime nei varii casi nei quali sogliono d'ordinario proporre.

Voi già sapete dirsi pescaia quella chiusa che si fa attraverso l'alveo di un fiume o di un torrente, allo scopo di tenere in collo l'acqua superiormente, oppure, in quelli che portano ghiaia, per trattenere la ghiaia stessa nella parti superiori dell'alveo. Egli è di ciò principalmente eh' io voglio tenervi parola, perchè queste ufficio soltante reso dalle pescaie è discusso tuttora dai pratici. V'è note di più cha anteri gravissimi si fecero a sostenere opinioni assai disparate. Alcuni, seguendo il Guglielmini primo padre e maestro della scienza dei fiumi, credono essere le pescaie del tutto inutili per impedire la protrazion delle ghiaie; asserendo che dopo tempo non lungo il nuovo alveo si disporrà dalla cresta

della pescaia all' insù colle stesse pendenze di prima. Altri col Grandi le reputano invece dannose, temendo non forse l'accelerazione dell'acqua pel salto alla pescaia possa trascinar ghiaie in maggior copia e più grosse, con che la scala delle pendenze dovrebbe farsi maggiore. Altri finalmente, e fra questi primeggia il Manfredi, il celebre annotatore del Guglielmini, mettendo in conto l'accelerazione dovuta alla chiamata di sbocco, vogliono farsi minore il bisogno di una determinata pendenza, la quale per ciò riescirebbe minore di prima, e quindi sarebbe minuita la causa per cui le ghiaie vanno prolungandosi nell'alveo.

A portare in questa questione una giusta sentenza, è mestieri farci a studiare dapprima alcuni fenomeni che ci presentano i fiumi, chè per questo studio soltanto possiamo lusingarci di non andar molto lungi dal vero nelle conseguenze che saremo per trarne.

L'osservazione ci presenta dovunque, tanto alla superficie terrestre, come a grandi profondità, dove disseminate, dove ammonticchiate insieme delle grandi masse di ghiaia di rena o sabbia, che si debbono ripetere quali corpi originarii già preparati dalla natura, e coetanei all'ultima formazione del globo. Questi, messi a nudo dalle vicissitudini atmosferiche e dai lavori praticati nel terreno, sono dalle acque trasportati nell'alveo dei torrenti e dei fiumi, dove le acque stesse vanno alla fine e raccoglierai. Le dette materie dalle piene successive vengono poi spinte oltre nell'alveo; alcune, come le ghiaie

strisciando lungo il letto; oltre, le rene, mescolandosi insieme coll'acqua, con che formano quella che noi diciamo appunto la torbida dei fiumi Le prime dal reciproco soffregamento possono venire alcun poco consumate, e ridursi a mole più piccola; ma però questo consumo non è mai molta cosa, e se discendendo lungo l'alveo dei torrenti vediamo le ghiaie farsi sempre più minute, e scomparire anche del tutto, egli è perchè, facendosi sempre minore la pendenza del letto, le ghiaie più pesanti e grosse rimangono in addietro, e vengono poi le minori, e finalmente le più sottili e leggiere, le quali segnano l'ultimo limite oltre il quale non è dato alle stesse di estendersi È ben necessario considerare attentamente un tal fatto, perchè fondamentale nella teoria de' fiumi che corrono in ghiaia

Credette il Guglielmini che le ghiaie si logorassero e consumassero pel reciproco soffregamento, e che quindi il letto dei fiumi, anche ghiaiosi, dovessa finire collo stabilirsi; eredette che la rena e la sabbia non fossero che le ghiaie già consunte e condotte all'ultimo limite di sottigliezza, non avvertendo che le ghiaie son calce, silice le rene e le sabbie

Da ciò che abbiam detto sorge naturalmente la questione se e mai possibile che un fiume che corre in ghiaia giunga alla perfine a stabilire il suo letto, e in quali casi, e dentro quali limiti possa questo succedere Per ciò concedetemi ch'io entri in qualche dettaglio intorno all'ordinario andamento di questi fiumi, ed il ma-

gistero usato dalla natura per daro ai medesimi una qualche regolarità in mezzo alle sfrenatezza ed alle stravaganze ch'essi presentano

Fino a che te acque sono in piccola copia, esse percorrono quell'alveo che fu loro formato dall'ultima piena, e, per la piccola velocità non avendo forza sufficiente a smuover le ghiaie, nessuna alterazione sensibile arrecano al letto. Ma al sopravvenir della piena, ordinariamente impetuosa, succedono due fenomeni: l'introduzione cioè di nuove ghiaie nell'alveo, portatevi dai piccoli rivi e dai torrentelli che immettono nel medesimo; e lo smovimento e il trasporto delle ghiaie che in esso già esistono. La grande mobilità delle ghiaie e l'impeto della piena fa sì che le ghiaie sieno violentemente smosse, e qui e là trasportate nell'alveo; e perchè in alcune parti sono più cedevoli che in altre, e perchè variamente disseminati sono pel letto gli ostacoli ai quali s'abbatte la piena, così ne succede una grandissima variazione nell'alveo; e al calar della piena si vede che l'acqua s'è aperto un nuovo alveo framezzo alle ghiaie, le quali pure presentano un aspetto notabilmente differente da quello che avevano prima che la nuova piena così le sconvolgesse. Al che fare concorre eziandio questo, che le piene degl'influenti essendo rade volte contemporanee fra loro e a quella del recipiente comune, le ghiaie vengono dai medesimi portate nell'alveo successivamente e quando ancora il fiume principale non ha forza atta a smaltirle; e quindi i dossi che per tal modo si formano

tendono sempre più a far deviare dalla primitiva strada le acque dal recipiente, e ad alterare notabilmente il suo letto. Questo fenomeno si ripete così nei grossi torrenti come nei piccoli, e in tutti vediamo le acque di magra correre un differente cammino ad ogni calare di piena, alcune volte anche con differenze grandissime. Succede per ciò che l'alveo dei fiumi che corrono in ghiaia, qualora sia abbandonato a se stesso, ha una considerabile estensione in larghezza, e presenta variabilità marcatissime ad ogni avvicendarsi di piena. Io credo che il trasporto delle ghiaie in un alveo sia più laterale che longitudinale, sia più uno smovimento che un trasporto, parlo sempre di alveo non arginato, di torrente abbandonato a se stesso. Imperocchè richiedendosi pel trasporto delle ghiaie di una certa grossezza una determinata pendenza, senza che questa si muti non è ragionevole ritenere un grande trasporto longitudinale; e vediamo infatti che le ghiaie di una certa grossezza non si protraggono al di là di certi limiti; e questa allora soltanto succede quando, stringendo il torrente fra gli argini, togliamo al medesimo la facoltà di espandersi, con che, alzando egli continuamente il suo letto, si apparecchia la pendenza necessaria perchè le ghiaie vengano spinte in avanti. Allora se noi vogliamo avere riguardo alla quantità della ghiaia che resta nell'alveo abbandonato, a quella che vien consumata per l'inghiaiamento delle strade, a quell'altra infine che resta consunta dal reciproco soffregamento, potremo anche dire l'alveo del

fiume essere stabilito, in quanto ch'è presso a poco stabilita la sua pendenza ed i confini entro i quali le ghiaie vengono consumate. Da poi che l'improvvido sbarbicamento delle selve ha tolti gli ostacoli che così numerosi si opponevano al divallar delle ghiaie nei bassi letti dei torrenti, e che la coltura dei luoghi in pendio accrebbe alle ghiaie stesse la facilità d'essere alla mescolata colla terre trascinate dall'acque che precipitosamente scorrono sopra i terreni, e'è di necessità di molto aumentata la massa delle ghiaie che concorrono negli alvei dei fiumi, e reso quindi difficilissimo lo stabilimento del letto, anche preso nel più lato senso da noi superiormente accennato, se non è forse impossibile. Io porto quindi credenza che noi non possiamo validamente contrastare al successivo innalzarsi del letto, se non se procacciando di diminuire la massa delle ghiaie che entrano nell'alveo, e permettendo all'acqua di divagare per un letto assai vasto, almeno quanto le circostanze speciali ragionevolmente lo posson concedere, perchè se con ciò non sarà tolto del tutto, sarà notabilmente diminuito.

Alla questione dell'alzamento del letto si lega di necessità quella del modo d'interrimento, sulla quale pure io dovrò alcun poco soffermarmi, perchè da un attento esame di questa ci sarà porto tutto quel lume che possiamo sperare maggiore nel grave argomento delle pescaie.

Allorchè un fiume per diminuita velocità dell'acqua corrente per esso non è più acconcio a sostenere la tor-

bida, o a trascinare oltre le ghiaie, deponendo la prima, o arrestandosi le seconde e alle stesse sovrapponendosi le nuove, interra l'alveo, e va con ciò continuamente mutando la propria pendenza Ma questo interrimento può succedere per due modi: o l'interrimento cioè avviene da prima in un tronco inferiore, e da esso partendo risale gradatamente verso l'origine; oppure comincia dall'alto e si va propagando all'ingiù A mio credere è troppo necessario distinguere questi due modi d'interrimento, forse a torto in uno confusi dagli scrittori d'Idrometria Nei fiumi che corrono in sabbia o rena succede il primo caso principalmente là dove nell'alveo si presenta una subita o forte diminuzione di pendenza; il seconda quando dai fiumi o torrenti immittenti viene trasportata nell'alveo notabile quantità di materia, che il fiume non è alto a amaltire in totalità. Quando la deposizione delle materie comincia in un tronco inferiore è allora evidente diminuirsi per ciò la pendenza, con che facendosi pure minore la velocità andrà di continuo crescendo la cagione dell'interrimento, il quale si propagherà all'insù nell'alveo, che per ciò si andrà elevando, perchè la diminuzione di pendenza è causa perenne di deposizione, e quindi d'innalzamento del letto. Guardando a tutti i nostri fiumi vedremo appunto riprodursi in tutti l'accennato fenomeno La protrazion della foce, e l'orizzontalità dell'ultimo tronco mantenendo in esso la causa d'interrimento, operano di conserva a far sì che in esso si deponga continuamente la torbida, e che quindi

l' alveo all' insù si vada innalzando, come appunto vediamo sempre avvenire. Se invece l'interrimento succede nelle parti più alte, è facile lo scorgere ch'esso ingenererà una pendenza maggiore, e quindi maggiore si farà la velocità dell'acqua, la quale per ciò sarà più idonea a sostenere la torbida, e la causa d'interrimento andrà scemando col procedere del medesimo, fino a che la pendenza si potrà condurre a quel limite, che la velocità sia precisamente quella che si richiede pel trasporto delle materie, e allora cesserà il fiume d'interrire, e l'alveo potrà stabilirsi. Vi ha dunque un'essenzial differenza fra il primo e il secondo caso: nel primo l'alveo non si stabilirà forse mai, potrà stabilirsi nel secondo. Senza questa essenzial distinzione sarebbe assai difficile render ragione di quel fenomeno che presentano parecchi fiumi, d'essere stabiliti in alcuni tronchi, e andare continuamente innalzandosi in altri; specialmente dell'alzamento dei tronchi inferiori congiunto ad una sistemazione dell' alveo superiore. È un fatto che l'alveo dell'Adige a Verona non è sensibilmente mutato da tempo remotissimo; il ponte della pietra colle sue pile d'epoca romana ce ne porge un irrefragabile testimonio: quelle pile, costruite forse un duemille anni in addietro, sono logorate si dall' acqua, ma sorgono dall' alveo come allora che si costruirono; eppure non molto lungi da Verona il letto dell'Adige supera già di molto il livello delle campagne adiacenti; e si che quest' ultimo alveo dell'Adige non conta che circa mille e quattrocento anni, quando sotto

Autari re de' Longobardi una furiosa rotta lo incanalò nella linea attuale Dalle più accurate misure e dai più scrupolosi confronti istituiti dal chiarissimo Lombardini risulta che l'alveo del Po non è sensibilmente mutato dalle epoche più rimote al di sopra di Ponte di Lagoscuro; eppure quest'alveo s'innalza di continuo negli ultimi tronchi alla foce, e se l'alzamento non è tale da metterlo in paragone con quello dell'Adige, ciò devesi reputare dovuto alla maggiore massa dell'acqua ed al minor tempo trascorso dacchè il Po si condusse nella linea che ha al presente, la quale ebbe la sua prima origine da una rotta avvenuta nel 1152 fra la Stellata e e Ficheruolo, ma però ancora nel 1300 cantava Dante di Ravenna:

> Siede la terra dove nata fui
> Sulla marina, dove il Po discende
> Per aver pace co' seguaci sui

Nel caso di fiume che corra in ghiaia, perchè la diminuzione di pendenza aumenta la resistenza relativa delle materie ad essere smosse, e perchè l'interrimento dovuto alle ghiaie è di trasporto e non già di deposizione, così una causa qualunque la quale valga a render minore la pendenza del letto darà occasione ad un soffermarsi delle ghiaie nell'alveo superiore, dove, se troveranno sufficiente sfogo, potranno arrestarsi, e con ciò quella causa varrà eziandio ad accorciare il limite delle ghiaie medesime.

Osserveremo di più che quando in un tratto dell'alveo avvenga una diminuzione di pendenza, le ghiaie di una certa grossezza non potendo più essere trascinate dall'acqua lungo il tronco stesso, si agglomereranno al suo termine e al principio del tronco superiore, di modo che rialzando l'estremità a valle di quest'ultimo, sarà in esso pure diminuita la pendenza: e così progredendo il fenomeno, e conseguentemente riproducendosi il medesimo effetto di tronco in tronco all'insù, si minuirà la pendenza di un lungo tratto dell'alveo a monte di quel primo dove il letto cominciò a farsi meno declive. Siccome però le ghiaie che si arrestarono al termine di un tronco si spanderanno in parte all'incile del successivo, così è probabile che la diminuzione della pendenza nel propagarsi all'insù vada gradatamente scemando; e che quindi la nuova linea del fondo concorra assintoticamente colla primitiva in punto più o meno lontano e seconda delle circostanze particolari e degli ostacoli incontrati fra via, dei quali credo fortissimo il risvolte. Nè mi pare essere interamente giusto il ragionamento del Guglielmini, il quale asserisce che, dopo tempo non lungo, la pendenza in ciascun tronco dovrà farsi eguale a quella di prima, perchè allo smaltimento delle acque di un fiume sembra domandarsi sempre una determinata pendenza. Ma la portata non è solo funzione della pendenza, chè l'altezza viva dell'acqua vi ha pure notabile influenza, nè so perchè si voglia ritenere costante questa media altezza: io credo piuttosto che sia possibi-

le anche la diminuzione della pendenza del letto legata ad un piccolo aumento nell'altezza viva dell'acqua; nè io so scorgere assurdo alcuno nello ammettere, che il fiume possa in alcuni suoi tronchi stabilirsi sotto una pendenza minore, allorchè siavi una causa permanente la quale valga a diminuire la sua pendenza in uno dei tronchi dove tuttor corre in ghiaia

Questo ragionamento suppone per verità che il fiume sia gli stabilito di letto, e allora serve a provare che è possibile un nuovo stabilimento con pendenza minore di prima. Se però il letto non fosse stabilito, ma anzi si andasse di continuo rialzando pel sopraggiungere di materia in maggior copia di quella che viene portata oltre e consumata, allora non avendo più il fiume una stabile e determinata pendenza, io debbo confessare che non intendo cosa si voglia dire qualor si asserisce che il nuovo fondo si porrà parallelo al primo, il quale è già per se stesso soggetto ad una continua variazione. E perchè non può esser possibile che il successivo alzamento si debba fare con pendenze minori? Io reputo che questo succeda appunto nel Guà, che è quel torrente il quale prima di giungere a Montebello attraversa la strada che da Vicenza mette a Verona, e che ci presenta l'altro importantissimo fenomeno dello stabilimento del limite al quale si portan le ghiaie, senza che l'alveo superiore sia stabilito

Nè in questa questione è allora da lasciare del tutto indietro l'elemento del tempo E per sè manifesto che le

alterazioni recate in un punto qualunque dell'alveo col correr del tempo giungeranno ad influire an tutto l'alveo medesimo; ma questo è appunto questione di tempo; e noi siamo ben contenti qualora l'alterazione si protragga ad un tempo lontanissimo, di questo sol paghi di aver ritardati quei danni ad epoca remota, atando allora la lusinga che col tempo possa recarsi o dall'arte o dalla natura quel fondamentale rimedio, che pel momento non metterebbe conto attuare. A questo proposito non voglio qui intralasciare un' osservazione ch' io reputo importantissima; che cioè l'interrimento retrogrado sembra progredire assai lentamente, del che io troverei la cagione in quella legge costante che negli alvei dei fiumi fa le pendenze successivamente crescenti dalla foce all'insù; per la qual cosa questo movimento retrogrado è appunto più lento quanto più ci discostiamo dalla foce, perchè a maggiore distanza dalla foce è tanto più varia la scala delle pendenze. Così nelle ghiaie la loro protrazione è molto più lenta di quello sia l'interrimento superiore, perchè anche negli alvei dei fiumi che corrono in ghiaia quella legge si trova sempre mantenuta.

Se ora da queste considerazioni generali discendiamo al caso delle pescaie, è facile lo scorgere che le ghiaie trascinate lungo l'alveo dalla prima piena che succede alla costruzione della pescaia, trovando in questa un ostacolo insuperabile, si arresteranno addossandosi alla pescaia stessa, e riempiendo col tempo il vano tutto che

resta fra il vecchio alveo e la cresta della chiusa. Che se pure la forza dell' acqua, aumentata quivi dal salto e dalla conseguente chiamata di sbocco, sarà tale da sollevar delle ghiaie e seco trasportarle nell'alveo sottoposto, ciò non avverrà mai che di piccolissima quantità, e la gran massa delle ghiaie sarà da quell' ostacolo necessariamente trattenuta. È per sè chiaro che il primo sicuro effetto di ciò sarà una sensibile diminuzione di pendenza nell'ultimo tronco del letto a monte della pescaia, diminuzione la quale, per quanto abbiam detto, non potrà a meno di non propagarsi all' insù per notabile tratto dell' alveo, e ciò tanto più in sul principio che grandissima sarà questa diminuzione nell' ultimo tronco, per l' altezza, generalmente grande, che s' accostuma di dare alle chiuse. Egli è ben vero che col correr del tempe e col rinnovellarsi delle piene riempiendosi tutto il vano lasciato fra il vecchio alveo e la pescaia, le ghiaie arriveranno a lambire la cresta della medesima, e allora precipitandosi nel tronco sottoposto, si riprenderà il succedersi delle ghiaie anche nell'alveo inferiore; però io credo che questo non avverrà più nella medesima copia di prima, almeno quando l'alveo superiore del fiume sarà sensibilmente stabilito e la ghiaia abbia sufficiente spazio sul quale disseminarsi. Infatti prima che arrivi a tal punto, e concedo pure che il tempo a ciò necessario non sia molto lungo, si sarà già prodotta una sensibile diminuzione di pendenza per lungo tratto a monte della pescaia, nel qual tratto l' alveo

non potrà farsi in seguito più declive perchè alla pescaia resta permanente la causa, che fa quivi le pendenza minore di prima; richiedendosi qui, come osserva il Manfredi, una pendenza picciolissima e forse nulla per l'accelerazione dovuta alla chiamata di sbocco e cagione del salto che ha luogo alla pescaia medesima. Si riproduce qui presso a poco quel fenomeno stesso che ha luogo allo sbocco dei fiumi in mare; perchè dovendosi le loro acque spianare sulla superficie del mare stesso, la linea di piena non si conserva quivi parallela alla linea di magra, ma concorre colla medesima, e assottigliandosi con ciò il corpo dell'acqua va crescendo in velocità, e l'alveo diventa prima orizzontale, e si fa poscia perfino acclive alla foce. Il celebre Padre Frisi riporta un profilo d'alveo superiore alla chiusa di Casalecchio, il qual profilo risponde a puntino a quanto or ore abbiam detto, trovandovisi perfino l'acclività dell'alveo immediatamente a monte della pescaia. Di qui ne sorge per necessaria conseguenza che, qualora il letto sia sensibilmente stabilito, per l'interposizione d'una chiusa o pescaia il fiume si stabilirà sotto una declività minore di prima, e quindi se la pescaia non varrà a trattenere tutte le ghiaie, impedirà almeno il progredire di quelle di mole maggiore, lo che è sufficiente ad accorciare il limite delle ghiaie e a porre il fiume in condizioni più favorevoli rapporto ai terreni a valle della pescaia medesima. Dico rapporto ai terreni a valle, perchè egli è evidente per sè che il letto a monte della chiusa andrà per certo innalzandosi,

e che per lungo tratto il nuovo alveo sarà più elevato di prima; ma l'utilità della pescaia è principalmente riposta nel fare migliore il letto sotto corrente alla stessa, lo che non è forse possibile d'ottenere senza peggiorare il superiore: ma se le alterazioni recate in quest'ultimo portano minor danno di quello sia l'avvantaggio ingenerato da una migliore sistemazione dell'alveo inferiore, questo sarà effetto della pescaia, e il distinguere rettamente dove la chiusa torni per tal modo più di utilità che di danno sarà questione di pratica locale, non mai di generale teoria.

Che se l'alveo non è stabilito, allora l'effetto della pescaia non potrà essere che temporario; perchè il continuo agglomerarsi delle ghiaie superiormente, senza che quivi possano venire disperse o consumate, non può a meno di non ingenerare tale pendenza da far sì che giungano alla perfine a spingersi oltre, e ad invadere eziandio il dominio della pescaia, la quale comincierà allora a farsi anche forse del tutto inefficace al propostoci scopo. Ma se l'interrimento non è molto forte, allora anche questo tempo sarà assai lungo, e ne avremo cavato un vantaggio almeno nel riguardo del tempo.

Nulla dirò della pescaie che si stabiliscono là dove il fiume opera per escavazione, non potendosi in questo caso recare in campo dubbio di sorta circa l'utilità dalle stesse recata. Escavando difatti il fiume dove la sua velocità e quindi la pendenza è maggiore di quella che gli compete, non può tornare che a suo vantaggio quel

mezzo il quale serve indubitatamente a diminuire la pendenza e con essa la forza di escavare.

Nè credo opportuno di entrare qui finalmente nella discussione di casi particolari, perchè se alcuni contraddicono alle nostre conseguenze, molti altri vengono opportunamente ad appoggiarle; e d'altra parte l'esame d'uno soltanto, attese le varie circostanze locali e i tanti accidenti che s'incontrano nella pratica, domanderebbe uno scritto per sè più lungo ancora di questo, che dubito aver già stancata di troppo la vostra pazienza.

Conchiuderò dunque che, da quanto io sono venuto fin ora esponendo, mi sembra poter dedurre che fra le opinioni discordi accennate fino dal principio, quella del Manfredi possa essere propriamente la vera, e che le pescaie, convenientemente usate, debbano aversi in conto di mezzi utilissimi a trattenere le ghiaie e generalmente a sistemare il fiume sotto pendenza minore. Che se nell'esporre le ragioni che mi condussero ad abbracciare una tale sentenza, non mi venne fatto di recarvi quella chiarezza e quel lume del quale io le credo suscettibili, e ch'io con ogni studio procacciai di dar loro, vogliate non reputarmi questo a peccato di negligenza, ma bensì ad impotenza di poca perizia, e ricevete colla solita vostra indulgenza gli invalidi sforzi del mio buon volere.

Domenico Turazza.